

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-233784  
 (43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl.

F04B 27/08  
F04B 39/00

(21)Application number : 06-047677

(71)Applicant : ZEXEL CORP

(22)Date of filing : 22.02.1994

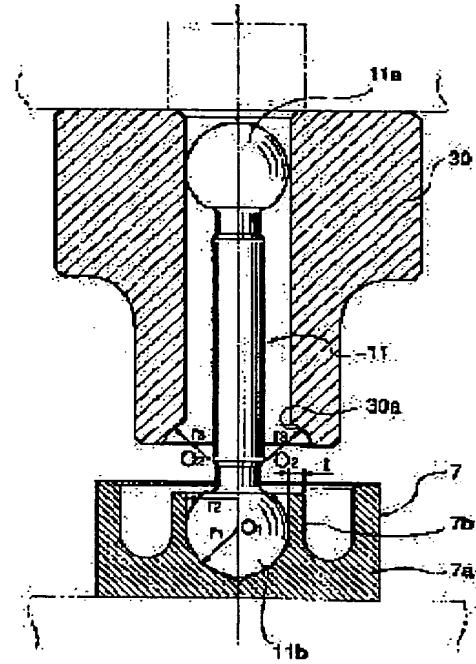
(72)Inventor : NOMURA HIROSHI  
EITAI KAZUO  
KANAIZUKA MINORU  
ISHIDA YOSHIYUKI

## (54) CONNECTING METHOD FOR CONNECTING ROD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce bearing stress for the ball contact surface of a piston, prevent contact surfaces from being worn out, and concurrently prevent a ball from falling off.

**CONSTITUTION:** A radius of curvature for the pressing surface 30a of a calking punch is made smaller than the sum of the radius  $r_1$  of a ball 11b for a connecting rod 11 and the wall thickness ( $t$ ) of the cylindrical section 7b of a piston 7. And since the center  $O_2$  of curvature for the pressing surface 30a of a calking punch 30 is slipped off to the side of the pressing surface 30a of the calking punch 30 from the center  $O_1$  of the ball 11b, when the ball 11b is inserted into the cylindrical section 7b of the piston 7, and when the cylindrical section 7b is calked by the pressing surface 30a of the calking punch 30, the cylindrical section 7b of the piston 7 is deformed so as to allow the curvature of the inner circumferential surface of the cylindrical section 7b to be roughly identical to the curvature of the spherical surface of the ball 11b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3182486

[Date of registration] 20.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 20.04.2004



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-233784

(43)公開日 平成7年(1995)9月5日

(51)Int.Cl.  
F 04 B 27/08  
39/00

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

101 K

2125-3H

F 04 B 27/08

K

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平6-47677

(22)出願日 平成6年(1994)2月22日

(71)出願人 000003333

株式会社ゼクセル

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72)発明者 野村 寛

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地  
株式会社ゼクセル江南工場内

(72)発明者 永井 和男

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地  
株式会社ゼクセル江南工場内

(72)発明者 金井 勲 実

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地  
株式会社ゼクセル江南工場内

(74)代理人 弁理士 木内 修

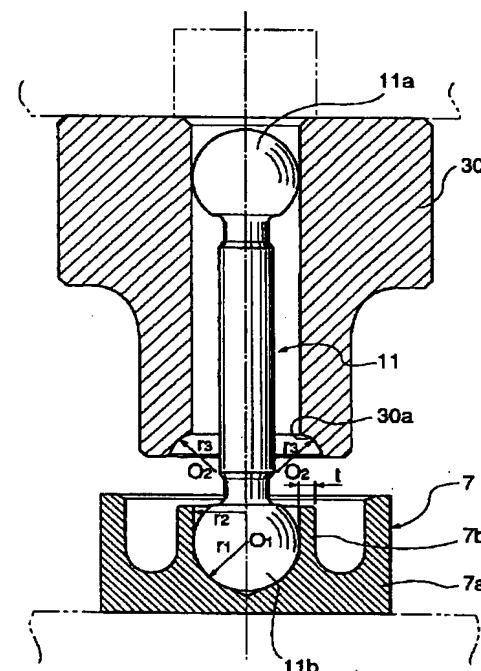
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コネクティングロッドの連結方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 ピストンのボール接触面の面圧を低下させ、接觸面の摩耗を防ぐとともに、ボールの抜けを防ぐことができるコネクティングロッドの連結方法を提供する。

【構成】 かしめパンチ30の押圧面30aの曲率半径をコネクティングロッド11のボール11bの半径r1とピストン7の円筒部7bの肉厚tとを加えた値よりも小さくし、かしめパンチ30の押圧面30aの曲率中心O2を、ボール11bの中心O1よりもかしめパンチ30の押圧面30a側にずらしたので、ボール11bをピストン7の円筒部7bに挿入し、円筒部7bをかしめパンチ30の押圧面30aでかしめたとき、ピストン7の円筒部7bが変形して、円筒部7bの内周面の曲率とボール11bの球面の曲率とがほぼ同じになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コネクティングロッドの端部に形成されたボールをピストンの円筒部に挿入し、前記円筒部の一端部をかしめパンチの曲面でかしめるコネクティングロッドの連結方法において、前記かしめパンチの曲面の曲率半径を前記ボールの半径と前記円筒部の内厚とを加えた値よりも小さくして、前記かしめパンチの曲率中心を前記ボールの中心よりも前記かしめパンチの曲面側にずらしたことを特徴とするコネクティングロッドの連結方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はコネクティングロッドの連結方法に関し、特に揺動板式圧縮機のピストンの円筒部をかしめてコネクティングロッドのボールと連結させるコネクティングロッドの連結方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のコネクティングロッドの連結方法としては特開平5-256256号公報に記載されたものがある。この公報には揺動板式圧縮機への適用例として次のような技術内容が開示されている。

【0003】 かしめ前、ピストンの円筒部の内径は、コネクティングロッドのボールの径よりも若干大きい。また、かしめパンチの曲面の曲率半径は、コネクティングロッドのボールの半径とピストンの円筒部の内厚とを加えた値にはほぼ等しい。更に、かしめパンチの曲率中心とボールの中心とが一致している。

【0004】 このコネクティングロッドの連結方法によれば、かしめ後、ボールの赤道回りにオイル溜めとしての大きな隙間が形成される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前述の方法によりかしめた場合、ピストンの円筒部の内周面がボールの球面よりもはるかに小さい曲率に曲げられることになるので、ピストンの円筒部の強度が低下し、揺動板式圧縮機を運転したとき、ボールが抜け易いという問題があった。

【0006】 また、前述のように、かしめ後、ボールの赤道回りに大きな隙間が形成されるため、ボールとピストンの円筒部（特にボトム側）との接触面積が狭くなり、揺動板式圧縮機を運転したとき（特に冷媒ガスの吸入時）、接触面に応力集中が起き、摩耗し易く、ガタ及びガタによる異音が生じ易いという問題がある。

【0007】 この発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その課題はピストンのボール接触面の面圧を低下させ、接触面の摩耗を防ぐとともに、ボールの抜けを防ぐことができるコネクティングロッドの連結方法を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 前述の課題を解決するた

めこの発明のコネクティングロッドの連結方法は、コネクティングロッドの端部に形成されたボールをピストンの円筒部に挿入し、前記円筒部の一端部をかしめパンチの曲面でかしめるコネクティングロッドの連結方法において、前記かしめパンチの曲面の曲率半径を前記ボールの半径と前記円筒部の内厚とを加えた値よりも小さくして、前記かしめパンチの曲率中心を前記ボールの中心よりも前記かしめパンチの曲面側にずらした。

## 【0009】

10 【作用】 前述のようにかしめパンチの曲面の曲率半径をコネクティングロッドのボールの半径とピストンの円筒部の内厚とを加えた値よりも小さくして、かしめパンチの曲面の曲率中心を、ボールの中心よりもかしめパンチの曲面側にずらしたので、ピストンの円筒部をかしめると、ピストンの円筒部が変形して、ピストンの円筒部の内周面の曲率とボールの球面の曲率とがほぼ同じになり、ボールとピストンの円筒部と接触面積が広くなり、接触面の面圧が低下し、応力集中を回避できる。また、ピストンの円筒部の内周面をボールの球面よりもはるかに小さい曲率に曲げた場合に較べ、残留応力が少なく、ピストンの円筒部の強度が低下しない。

## 【0010】

【実施例】 以下この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0011】 図5はこの発明の一実施例に係るコネクティングロッドの連結方法により連結されたピストンとコネクティングロッドとを備えた揺動板式圧縮機の縦断面図である。

【0012】 この圧縮機のシリンダブロック1の一端面30にはバルブプレート2を介してリアヘッド3が固定され、他端面にはフロントヘッド4が固定されている。

【0013】 前記シリンダブロック1には、シャフト5を中心にして周方向に所定間隔おきに複数のシリンダボア6が配設されている。これらのシリンダボア6内にはそれぞれピストン7が摺動自在に収容されている。

【0014】 前記フロントヘッド4内にはクランク室8が形成され、このクランク室8内には、シャフト5の回転に連動してヒンジボール9を中心に揺動する揺動板10が収容されている。この揺動板10は、コネクティングロッド11を介してピストン7と連結され、揺動板10の揺動によりピストン7がシリンダボア6内を往復運動する。クランク室8の圧力が減少するにつれて揺動板10の傾斜角度が大きくなり、逆にクランク室8の圧力が増加するにつれて揺動板10の傾斜角が小さくなる。

【0015】 前記リアヘッド3内には、吐出室12と、この吐出室12の周囲に位置する吸入室13とが形成されている。

【0016】 前記バルブプレート2には、シリンダボア6内と吐出室空間12aとを連通させる吐出ポート16と、シリンダボア6内と吸入室13とを連通させる吸入

ポート15とが、周方向に所定間隔おきに設けられている。吐出ポート16は吐出弁17により開閉され、吐出弁17はバルブプレート2のリアヘッド側端面に弁押さえ18とともにボルト19により固定され、ボルト19はバルブプレート2の中心孔2aを通してシリンドラブロック1のねじ孔20に螺着されている。また、吸入ポート15は吸入弁21により開閉され、吸入弁21はバルブプレート2とシリンドラブロック1との間に配設されている。

【0017】また、シリンドラブロック1の中央部には、互いに連通するねじ孔20、小径孔22及び大径孔23がシリンドラブロック1の中心線に沿って設けられている。小径孔22にはラジアル軸受24が、大径孔23にはスラスト軸受25がそれぞれ収容されている。ラジアル軸受24及びスラスト軸受25はシャフト5のリア側端部を支持し、シャフト5のフロント側端部はフロントヘッド4内のラジアル軸受26によって支持されている。

【0018】更に、シリンドラブロック1には吸入室13とクランク室8とを連通する連通路27が設けてあり、この連通路27の途中には圧力調整弁28が設けられ、この圧力調整弁28により吸入室13内とクランク室8内との圧力調整を行う。

【0019】図6は図5のピストンとコネクティングロッドとの連結状態を示す拡大断面図である。コネクティングロッド11の両端部には、ボール11a、11bが一体に設けられている。一方のボール11bはピストン7に、他方のボール11aは揺動板10に、それぞれ転動可能に連結される。ピストン7の外周面には、ピストンリング29a、29bを装着するためのリング溝7c、7dが設けられている。

【0020】図1はかしめ前のピストンとコネクティングロッドのボールとかしめパンチとを示す断面図、図2(a)はかしめ前のピストンの平面図、図2(b)は同図(a)のA-A線に沿う断面図、図3(a)はかしめパンチの断面図、図3(b)はかしめパンチの部分拡大断面図である。ピストン7は、有底円筒状のピストン本体7aと、このピストン本体7a内に突設された円筒部7bとからなる。円筒部7bの半径r2とボール11bの半径r1とはほぼ等しい。また、かしめパンチ30の押圧面(曲面)30aの曲率半径r3とボール11bの半径r1とピストン7の円筒部7bの肉厚寸法tとの関係は次式の通りである。

$$[0021] r_3 < r_1 + t$$

また、かしめパンチ30の曲率中心O2はボール11bの中心O1よりもかしめパンチ30の押圧面30a側に位置する(図1参照)。

【0022】コネクティングロッド11のボール11bとピストン7とを連結するには、まず、図1に示すように、ピストン7の円筒部7b内にボール11bを挿入す

る。

【0023】次に、図4に示すように、かしめパンチ30をピストン7の円筒部7bに押し付け、円筒部7bをかしめる。前述のように円筒部7bの半径r2とボール11bの半径r1とはほぼ等しく、またかしめパンチ30の曲率半径r3はボール11bの半径r1と円筒部7bの肉厚tを加えた値よりも小さく、かしめパンチ30の曲率中心O2はボール11bの中心O1よりもかしめパンチ30の押圧面30a側に位置するので、ピストン7の円筒部7bに対してかしめパンチ30の押圧力を与えたとき、ピストン7の円筒部7bの外周面はかしめパンチ30の押圧面30aに沿って、円筒部7bの内周面はボール11bの外周面に沿って、それぞれ塑性変形する。その結果、図4に示すように、ボール11bの赤道回りに大きな隙間ができないので、ボール11bと円筒部7bとの広い接触面積を確保できる。

【0024】図示しない車載エンジンの回転動力がシャフト5に伝達されると、シャフト5の回転にともなって揺動板10が揺動し、この揺動運動がコネクティングロッド11を介してピストン7の直線運動に変換され、ピストン7がシリンドラボア6内を往復動することによりシリンドラボア6内の容積が変化し、この容積変化によって冷媒ガスの吸入、圧縮及び吐出が順次行われ、揺動板10の傾斜角度に応じた容量の高圧冷媒ガスが吐出される。

【0025】冷媒ガスの吸入時、コネクティングロッド11のボール11bに引張り力(円筒部7bに対するボール11bの抜け方向の力)が作用するが、前述のようにボール11bとピストンの円筒部と接触面積が広く、接触面の面圧が高くないので、従来例に較べ、摩耗が抑制される。その結果、ガタ及びガタによる異音の発生を防ぐことができるとともに、応力集中も回避でき、ピストン7の円筒部7bの破損をも防ぐことができる。したがって、揺動板式圧縮機の静粛性及び耐久性が向上する。

【0026】また、前述の方法によりピストン7の円筒部7bをかしめると、ピストン7の円筒部7bが変形し、ピストン7bの円筒部7の押圧面30aの曲率とボール11bの球面の曲率とがほぼ同じになるので、ピストン7の円筒部7bの内周面をボール11bの球面よりもはるかに小さい曲率に曲げる従来例に較べ、残留応力が少なく、ピストン7の円筒部7の強度は低下せず、ボール11bは抜けにくい。したがって、揺動板式圧縮機の信頼性が高まる。

【0027】前述の実施例ではこの発明を揺動板式圧縮機に適用に場合について述べたが、この発明を他の圧縮機や圧縮機以外の装置等に適用するようにしてもよい。

【0028】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明のコネクティングロッドの連結方法によれば、かしめ後のコネクテ

ィングロッドのボールとピストンの円筒部との接触面積が広くなり、接触面の面圧が低下するので、摩耗を防ぐことができ、ガタ及びガタによる異音の発生を防ぐことができるとともに、応力集中を回避でき、ピストンの円筒部の破損を防ぐことができる。

【0029】また、ピストンの円筒部の内周面をボールの球面よりもはるかに小さい曲率に曲げた場合に較べ、残留応力が少なく、ピストンの円筒部の強度が低下せず、かしめ後のボールの締結力が高まり、抜けにくくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1はかしめ前のピストンとコネクティングロッドのボールとかしめパンチとを示す断面図である。

【図2】図2はかしめ前のピストンを説明するための図である。

【図3】図3はかしめパンチを説明するための断面図である。

【図4】図4はかしめ後のピストонとコネクティングロッドのボールとかしめパンチとを示す断面図である。\*

\*【図5】図5はこの発明の一実施例に係るコネクティングロッドの連結方法により連結されたピストンとコネクティングロッドとを備えた揺動板式圧縮機の縦断面図である。

【図6】図6は図5のピストンとコネクティングロッドとの連結状態を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

7 ピストン

7b ピストンの円筒部

11 コネクティングロッド

11a, 11b コネクティングロッドのボール

30 かしめパンチ

30a かしめパンチの押圧面（曲面）

r1 ボールの半径

r2 円筒部の半径

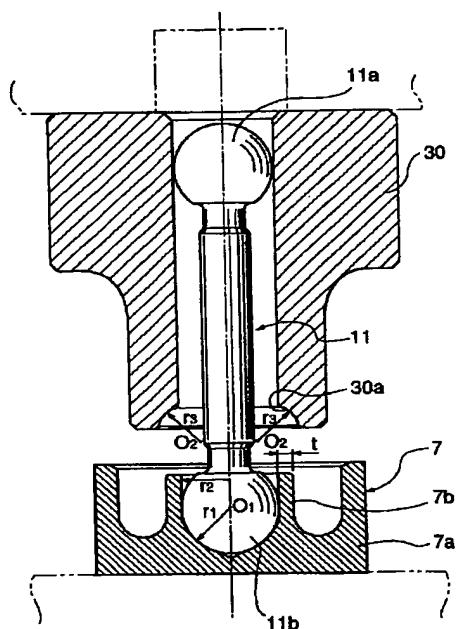
r3 かしめパンチの押圧面の曲率半径

t 円筒部の肉厚

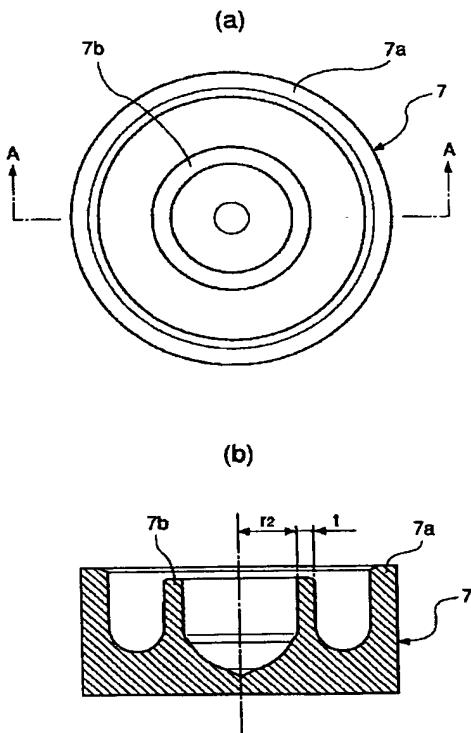
O1 ボールの中心

O2 かしめパンチの押圧面の曲率中心

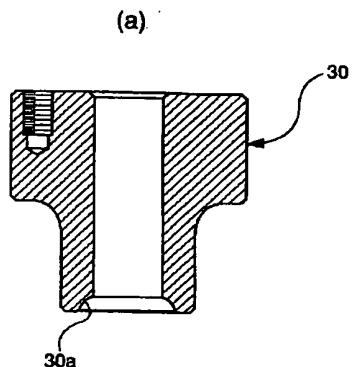
【図1】



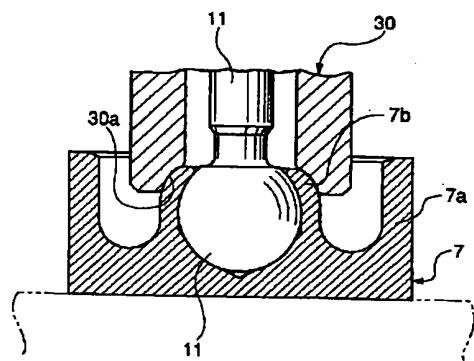
【図2】



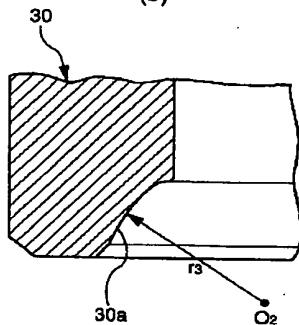
【図3】



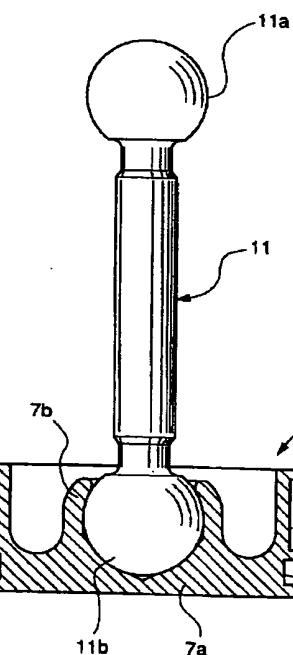
[図4]



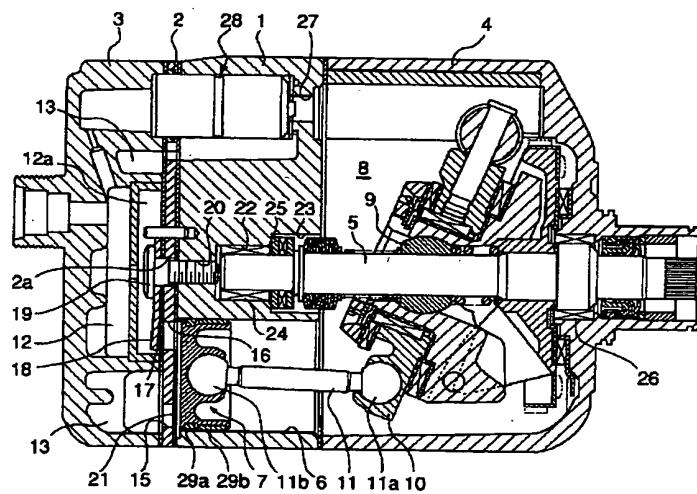
(b)



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 欣之  
埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地  
株式会社ゼクセル江南工場内